

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

特開平11-303941

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F 1

F 1 6 F 15/26

F 1 6 F 15/26

N

F 0 2 B 75/26

F 0 2 B 75/26

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106321

(22) 出願日 平成10年(1998)4月16日

(71) 出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72) 発明者 渡辺 延広

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ

ーディーゼル株式会社内

(72) 発明者 岩田 哲

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ

ーディーゼル株式会社内

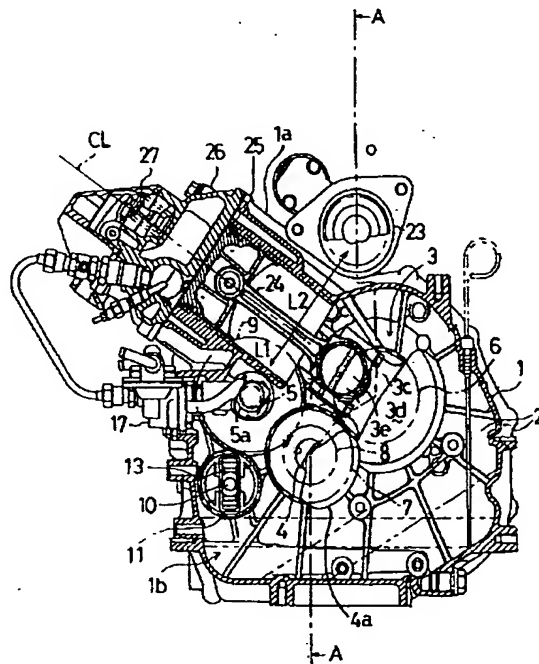
(74) 代理人 弁理士 矢野 寿一郎

(54) 【発明の名称】 傾斜単気筒エンジン

(57) 【要約】

【課題】 クランクケース内にクランク軸を水平状に配置し、シリンダを該クランクケースに対し傾斜状に配設してなる傾斜単気筒エンジンにおいて、各回転軸とギア機構、及びそれらにより駆動される各種装置の配置を工夫して、コンパクトな、特に全高の低いエンジン構成を実現する。

【解決手段】 クランクケース1内にてその前壁部と後端のケース蓋2との間に、クランク軸3に平行に、かつシリンダ部1a下端の下方バランサ軸4、カム軸5を軸支し、ケース蓋2側にクランクギア6、第一バランサギア7、第二バランサギア8、カムギア9、潤滑油ポンプ駆動ギア(ガバナ駆動ギア)11よりなるギア機構を配設し、反ケース蓋2側に第三バランサギア19、冷却水ポンプ駆動ギア21よりなるギア機構を配設する。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクケース内にクランク軸を水平状に配置し、シリンダを該クランクケースに対し傾斜状に配設してなる傾斜単気筒エンジンにおいて、該クランクケース内に、該クランク軸と平行状の回転軸として、少なくともバランス軸とカム軸とを、それらの軸線が該シリンダの中心軸線よりも下方に位置するように配設し、これらの回転軸群の一軸端側にて、該クランク軸上にクランクギアを、該バランス軸上に第一バランスギア及びこれに接続する小径の第二バランスギアを、該カム軸上にカムギアを固設し、該クランクギアと該第一バランスギアを噛合するとともに、該第二バランスギアと該カムギアとを噛合させたことを特徴とする傾斜単気筒エンジン。

【請求項2】 前記カムギアに前記回転軸群の各回転軸と平行状の駆動軸をギア噛合して駆動される潤滑油ポンプを、前記クランクケースにおける該回転軸群の前記一軸端側に配設するとともに、前記バランス軸の他軸端側部分上に第三バランスギアを固設し、該第三バランスギアに該回転軸群の各回転軸と平行状の駆動軸をギア噛合して駆動される冷却水ポンプを、該クランクケースにおける該回転軸群の該他軸端側に配設したことを特徴とする請求項1記載の傾斜単気筒エンジン。

【請求項3】 前記クランクケース内において、前記潤滑油ポンプの駆動軸上にガバナの遠心ウェイトを環設し、該遠心ウェイトの動きにて揺動するよう構成されたガバナレバーを該クランクケース内の該遠心ウェイトと該冷却水ポンプとの間に上下方向に配設し、該ガバナレバーの揺動端である上端を燃料噴射ポンプの燃料噴射量調節部に連結するとともに、その揺動支点を、該潤滑油ポンプの駆動軸よりも下方に配置したことを特徴とする請求項2記載の傾斜単気筒エンジン。

【請求項4】 クランクケース内にクランク軸を水平状に配置し、シリンダを該クランクケースに対し傾斜状に配設してなる傾斜単気筒エンジンにおいて、該クランクケース内に、該クランク軸と平行状の回転軸として、少なくともバランス軸とカム軸とガバナ駆動軸とを、これらの軸方向に見て、傾斜状シリンダの下端に対して該シリンダの一径方向側に配設し、その反対の径方向側にスタータモータを配設したことを特徴とする傾斜単気筒エンジン。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クランクケースにシリンダを傾斜状に一体的に形成してなる傾斜単気筒（水冷式）エンジンにおいて、コンパクト化、特にエンジン全高の低下を実現するための、クランクケース内又はこれを閉塞する蓋体内に支持する各種回転軸の配設構造、及び各種回転軸にて駆動される各種装置の配設構造に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、単気筒エンジンであって、クランク軸を水平方向に配置した場合に、シリンダをその中心軸線が鉛直軸に対して傾斜状になるように形成したものは、例えば、実公平5-45876号公報等にて公知となっている。

【0003】このようにシリンダを傾斜状に配置することは、エンジンの上下方向のコンパクト化（エンジン全高の短縮化）に寄与することは勿論であるが、特に単気筒エンジンの場合、クランク軸の回転に起因する振動を相殺すべく、クランク軸とギア噛合するバランス軸を設けたり、前記公報開示の技術の如く、往復動バランスを設けたりする。このバランス軸にしても往復動バランスにしても、従来は、クランク軸を介して、シリンダの中心軸線の延長上に配設するものであり、この場合にももしもシリンダの中心軸線が鉛直状であれば、バランス軸や往復動バランスは、クランク軸の真下に位置し、クランクケース内の下部（オイルパン）に貯留している潤滑油に浸漬してしまい、回転とともにこれを攪拌して、潤滑油温を上昇させたり、攪拌ロスにより、バランスの回転が悪くなったり、無理な力が加わったりする。そこで、シリンダを前記の如く傾斜状に配置することで、クランク軸を介してシリンダの中心軸線の延長上に配置されるバランス軸若しくは往復動バランスは、クランクケースの底部よりかなり上方に位置することとなり、潤滑油に浸漬しなくなる。単気筒エンジンにおいて、特にシリンダを傾斜状にするのは、このような意味がある。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、クランクケース内には、クランク軸や、前記のようなバランス軸（往復動バランスと置き換えてもよい。以後、同様である。）の他、少なくとも動弁や燃料噴射ポンプ（特にディーゼルエンジンの場合）等の各種装置を駆動するための回転軸であるカム軸が支持されており、従来、これはクランク軸に直接ギア噛合させてクランク軸の回転に従動させている。

【0005】しかし、クランク軸のクランクアーム及びバランスウェイトの回転軌跡を確保し、更に、カム軸のギア減速比を取らなければならないので、クランク軸とカム軸との間に一定の軸間ピッチを要する。そのため、クランク軸にギア噛合させるためのカム軸付設のギア（以後、カムギアと称する。）は大径となる。従って、カム軸をシリンダの下方に配置すれば、シリンダを鉛直状に近い傾斜角度としなければならない、前記のシリンダを傾斜させる目的（エンジン全高の短縮化、バランス軸の上位化）が果たせない。

【0006】更に、バランス軸の配設スペースを、クランク軸を介してカム軸の反対側に設ける必要がある。従来のようにシリンダの延長軸線上に配置すると、エンジン全高を低下すべくシリンダをより水平状に近い傾斜角

度とした場合に、クランクケースが反シリンダ側に大きく突出した形状となってしまうので、クランク軸の回転による振動を相殺できるようセッティングした上で、シリンダ軸線の延長線よりも上方または下方にオフセットしたいが、シリンダの中心軸線の上方、即ちシリンダ横に設ければ、クランクケースの上部寸法を大きく取らなければならない。更に、コンパクト化を図る上で、シリンダ横の空間を利用してスタータモータを配設したいが、ここにバランサ軸を配設すれば、この位置にスタータモータを配設できず、他の位置に突出状に設けなければならない。傾斜単気筒エンジンは、様々な状況によってシリンダの中心軸線が鉛直に近くなるように設置される場合があり、この場合に、スタータモータが前記の空間以外の部分に配設されていると、スタータモータは一層突出した状態となり、エンジンの設置位置の設定においても問題となる。従って、スタータモータは前記空間に収まるように配設したい。

【0007】また、エンジン運転に必要なガバナや、潤滑油ポンプ、更に、水冷式エンジンとした場合には、冷却水ポンプ等の各種装置を、クランク軸の回転を利用して駆動させなければならないが、これらの駆動用回転軸をカム軸またはバランサ軸と同一軸とした場合には、軸方向の寸法を大きく取らなければならない、横長状のエンジンとなってしまう。

【0008】次に、ガバナに関しては、従来、燃料噴射ポンプの燃料噴射量調節手段に連結されるガバナレバーの揺動支点が、カム軸にて駆動される燃料噴射ポンプと、該カム軸にギア啮合するガバナ駆動軸に環設された遠心ウェイトとの間の中間位置にある。即ち、ガバナレバーを上下方向に配設すれば、ガバナレバーの途中部に揺動支点があり、上端と下端とは揺動端となり、その上端を燃料噴射量調節手段に連結し、下端を遠心ウェイトの伸縮部に押接することとなる。従って、ガバナレバーのストロークを長く確保しようとする、その分だけガバナ駆動軸を下方に位置させなければならない、ガバナ駆動軸に環設するギア（前記のカム軸にギア啮合するギア）をクランクケース下部（オイルパン部）に貯留する潤滑油に浸漬すれば、前記の従来技術で説明したのと同様の不具合を生じるので、結局、該ギアを潤滑油の油面よりも高く位置させる関係上、エンジン全高は大きくなってしまふ。

【0009】更に、ガバナの駆動軸をバランサ軸と同一軸、或いはギア啮合した軸とした場合、カム軸をシリンダ下方に配設した場合において、ガバナは、バランサ軸の配置に伴ってカム軸と反対側のシリンダの横に設けていたため、もしもバランサ軸とガバナ駆動軸とを別体としてギア啮合させた場合には、スタータモータをシリンダ横のスペースに配設することができず、他の位置に突出させて設けなければならないので、前記の不具合が

起こる。また、バランサ軸と同一軸とする場合においては、バランサ軸の軸寸法も長く取らなければならない、エンジンが横長状になってしまう。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上のような課題を解決するため、次のような手段を用いるものである。まず第一に、クランクケース内にクランク軸を水平状に配置し、シリンダを該クランクケースに対し傾斜状に配設してなる傾斜単気筒エンジンにおいて、該クランクケース内に、該クランク軸と平行状の回転軸として、少なくともバランサ軸とカム軸とを、それらの軸線が該シリンダの中心軸線よりも下方に位置するように配設し、これらの回転軸群の一軸端側にて、該クランク軸上にクランクギアを、該バランサ軸上に第一バランサギア及びこれに接続する小径の第二バランサギアを、該カム軸上にカムギアを固設し、該クランクギアと該第一バランサギアを啮合するとともに、該第二バランサギアと該カムギアとを啮合させる。

【0011】第二に、前記構成の傾斜単気筒エンジンにおいて、前記カムギアに前記回転軸群の各回転軸と平行状の駆動軸をギア啮合して駆動される潤滑油ポンプを、前記クランクケースにおける該回転軸群の前記一軸端側に配設するとともに、前記バランサ軸の他軸端側部分上に第三バランサギアを固設し、該第三バランサギアに該回転軸群の各回転軸と平行状の駆動軸をギア啮合して駆動される冷却水ポンプを、該クランクケースにおける該回転軸群の該他軸端側に配設する。

【0012】第三に、第二に述べた構成の傾斜単気筒エンジンの前記クランクケース内において、前記潤滑油ポンプの駆動軸上にガバナの遠心ウェイトを環設し、該遠心ウェイトの動きにて揺動するよう構成されたガバナレバーを該クランクケース内の該遠心ウェイトと該冷却水ポンプとの間に上下方向に配設し、該ガバナレバーの揺動端である上端を燃料噴射ポンプの燃料噴射量調節部に連結するとともに、その揺動支点を、該潤滑油ポンプの駆動軸よりも下方に配置する。

【0013】第四に、クランクケース内にクランク軸を水平状に配置し、シリンダを該クランクケースに対し傾斜状に配設してなる傾斜単気筒エンジンにおいて、該クランクケース内に、該クランク軸と平行状の回転軸として、少なくともバランサ軸とカム軸とガバナ駆動軸とを、これらの軸方向に見て、傾斜状シリンダの下端に対して該シリンダの一径方向側に配設し、その反対の径方向側にスタータモータを配設する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付の図面をもとに説明する。図1は本発明に係る傾斜単気筒エンジンであって、ケース蓋2配設側にフライホイールを配置した場合の正面図、図2は同じく後面図、図3は同じく右側面図、図4は同じく左側面図、図5は同じく傾斜単

気筒エンジンであって、ケース蓋2配設側の反対側にフライホイールを配置した場合の正面断面図、図6は同じく後面断面図、図7は同じく図5におけるA-A線矢視断面図、図8は同じく左側面断面図である。

【0015】本発明に係る傾斜単気筒エンジンは、クランク軸を前後水平に配置したことを前提とする。まず、機関本体であるクランクケース1は一面側が開口しており、この開口側を本実施例では後面側とする。この後面開口端をケース蓋2にて閉塞している。クランクケース1の右側面の上部より右上方傾斜状にシリンダ部1aを一体的に形成しており、その上端にシリンダヘッド26を配設し、その上部には弁腕部を覆う弁腕カバー27を配設している。また、シリンダ部1a内にピストン25がシリンダの中心軸線方向に摺動自在に内嵌されている。

【0016】クランクケース1内においては、前後水平にクランク軸3が配設されている。クランク軸3の前後には、クランク軸3の軸線をなすフライホイール側クランクジャーナル部3aと出力側クランクジャーナル部3bとが形成されている。図1乃至図4においては、フライホイール側クランクジャーナル部3aをケース蓋2に軸支させて外側後方に突設させ、出力側クランクジャーナル部3bをクランクケース1の前壁部に軸支させて外側前方に突設させた実施例を、図5乃至図8では、フライホイール側クランクジャーナル部3aをクランクケース1の前壁部に軸支させて外側前方に突設させ、出力側クランクジャーナル部3bをケース蓋2に軸支させて外側後方に突設させた実施例を開示しており、それぞれ、フライホイール側クランクジャーナル部3aの外側突出部分にフライホイール31を環設固定し、該フライホイール31には、冷却ファン31aを付設して、図示されないラジエータに冷却風を送出する。

【0017】クランクケース1内において、前後のクランクジャーナル部3a・3bの各内側端にはクランクアーム3c・3c及びウェイトバランス3d・3dを形成しており、両クランクアーム3c・3c先端間にクランクピン部3eが形成されて、該クランクピン部3eにコネクティングロッド24の大端部を遊嵌しており、該コネクティングロッド24の小端部がシリンダ部1a内のピストン25に連結されている。

【0018】また、図8の如く、クランクケース1内において、クランク軸3に平行に（即ち前後に）バランス軸4が配設されていて、その前端をクランクケース1の前壁部にて、その後端をケース蓋2にて軸支している。バランス軸4は、正面視において、図5の如く、クランク軸3の中心軸線（即ちクランクジャーナル部3a・3bの軸線）から見て右斜め下方（即ち、シリンダ部1aの下方）に配置されており、バランス軸4の途中部より突出するバランス部4aは、図7の如く、回転とともに、クランク軸3の前後バランスウェイト部3d・3d

間に挿入可能としているので、バランス軸4はある程度クランク軸3に接近させることができる。なお、両軸3・4は互いに回転振動を相殺するために逆方向に逆位相で回転するものであり、クランク軸3のクランクピン部3cが最もバランス軸4に接近する時には、バランス軸4を介して該クランクピン部3cの反対側にバランス部4aが存在する（クランクピン部3cを介してその反対側にはクランク軸3のバランスウェイト部3dがある。）こととなって、コネクティングロッド24の大端部とバランス軸4とが干渉することはない。

【0019】図7等の如く、クランク軸3には、後方のクランクジャーナル部上（図1乃至図4図示の実施例においてはフライホイール側クランクジャーナル部3a上、図5乃至図8図示の実施例においては出力側クランクジャーナル部3b上）で、クランクケース2内の後部開口端（即ち、ケース蓋2側）付近の部分にクランクギア6を環設固定し、同じくバランス軸4のケース蓋2側部分に第一バランスギア7を環設固定して、該クランクギア6に常時噛合している。また、第一バランスギア7の外側に接続して、第一バランスギア7よりも小径の第二バランスギア8をバランス軸4に環設固定している。

【0020】バランス軸4は、従来、クランク軸（クランクジャーナル部）を介して、シリンダの中心軸線の延長線上に配置されていたが、本実施例では、図5の如く、シリンダ部1aの中心軸線CLよりも下方に位置している。更に言えば、シリンダ部1a下端開口部の下方に位置している。このように配置することで、クランクケース1におけるクランク軸3よりも左側、即ち反シリンダ側の部分、及び上方部分にバランス軸4の配設スペースを設ける必要がなく、これらの部分をコンパクト化できる。なおバランス軸4は、前記の如くバランス部4aがクランク軸3のバランスウェイト部3d・3dと逆位相に回転し、クランク軸3の回転に伴う振動の相殺効果は確保されている。また、クランクケース1内の下部に形成するオイルパン部1bの上端よりも上方に位置しており、該オイルパン部1b内に溜まる潤滑油内にバランス部4aが浸漬することは回避される。

【0021】更に、クランクケース1内において、クランク軸3及びバランス軸4に平行（即ち前後方向）に、燃料噴射ポンプ及び動弁駆動用のカム軸5を配設している。該カム軸5の前端及び後端は、それぞれ、クランクケース1の前壁部及びケース蓋2にて軸支されている

（図示せず）。カム軸5においても、そのケース蓋2の内側開口端（即ちクランクケース1の後端開口部）に近接する部分にカムギア9を環設固定しており、これを前記の第二バランスギア8に常時噛合させている。前記の如く、第二バランスギア8は小径となっているため、カムギア9は、図5の如く、正面視において第一バランスギア7とオーバーラップして配設できて、バランス軸4とカム軸5との軸間距離を短くすることができ、更に、

カムギア 9 をさほど大径にしなくてもカム軸 5 の減速回転に必要な減速比は十分に確保される。また、バランス軸 4 のバランス部 4 a の回転軌跡は、クランク軸 3 のクランクアーム部 3 c やバランスウェイト部 3 d の回転軌跡よりも小径である。従ってカム軸 5 の減速回転に必要な減速比を確保しながらも、バランス軸 4 との軸間距離はさほど大きく取らなくてもよいのである。

【0022】カム軸 5 は、正面視において、バランス軸 4 の右斜め上方に配置されており、この位置は、シリンダ部 1 a の下端部よりやや上方部分の直下にある。そして、前記のように、バランス軸 4 との軸間ピッチもさほど大きくないため、その直上方のシリンダ部 1 a の上方傾斜角度をあまり大きく取らなくてもよく、従って、シリンダ部 1 a の傾斜角度を、水平状に近い角度にすることができ、エンジン全高の低下に貢献する。

【0023】図 5 の如く、カム軸 5 の下方であって、バランス軸 4 の左横には、これらと平行に（即ち、前後方向に）潤滑油ポンプ駆動軸 10 が配設されており、図 8 の如く、ケース蓋 2 内に軸支され、クランクケース 1 内に突出している。このクランクケース 1 内の部分において、潤滑油ポンプギア 11 が環設固定され、前記の第一バランスギア 7 に常時噛合している。ケース蓋 2 内には、潤滑油ポンプ駆動軸 10 を中心に潤滑油ポンプ 12 が形成されており、エンジン運転中には、前記のギア噛合により潤滑油ポンプ駆動軸 10 がバランス軸 4 に従動することで、潤滑油ポンプ 12 が駆動され、クランクケース 1 内よりエンジン全体に潤滑油を供給する。また、同じくケース蓋 2 の左側面外側に水平状に潤滑油フィルタ 16 が付設されており、また、前記ケース蓋 2 には、図 8 で示すように、第 1 次潤滑油フィルタ 32 が配設されており、第 1 次潤滑油フィルタ 32 を介して濾過されたオイルパン内の潤滑油が、ケース蓋 2 内に穿設された潤滑油孔を介して、潤滑油ポンプ 12 にて吸引され、潤滑油フィルタ 16 にて更に濾過されて、エンジン各部に供給されるのである。

【0024】図 8 の如く、潤滑油ポンプ駆動軸 10 のクランクケース 1 内の突出部分には、ガバナ遠心ウェイト 13 が環設され、該潤滑油ポンプ駆動軸 10 は、ガバナ遠心ウェイト 13 の中心筒部 13 a 内に摺動自在に内嵌されており、潤滑油ポンプ駆動軸 10 の回転力が強いほど、中心筒部 13 a が延伸し、その先端に押接するガバナアーム 14 を回転し、これと一体にガバナレバー 15 を前後回転させるガバナ機構 G を形成している。即ち、潤滑油ポンプ駆動軸 6 に環設される前記の潤滑油ポンプギア 11 は、同時にガバナ駆動ギアでもある。

【0025】クランクケース 1 の左側面（前記の潤滑油フィルタ 16 の前方）には、燃料噴射ポンプ 17 が略水平状に付設されており、その更に前方に燃料フィードポンプ 18 が付設されている。クランクケース 1 内において、該燃料噴射ポンプ 17 の内端部に形成されるポンプ

駆動部を、カム軸 5 上のポンプ駆動カム 5 a に当接させ、該燃料噴射ポンプ 17 をカム 5 a の回転にて駆動させるようにしている。なお、カム軸 5 上には、二つの動弁駆動カム 5 b・5 b も固設されており、それぞれ吸気弁 28・排気弁 29 の各弁腕に連結される連結ロッド 30 の内端に当接して、動弁（吸排気弁 28・29）を駆動するものとしている。

【0026】燃料噴射ポンプ 17 のクランクケース 1 内の部分には、その回転により燃料噴射量が調節される燃料噴射量調節アーム 17 a が、図 8 の如く前後回転可能に枢支されており、前記ガバナレバー 15 の上端が該燃料噴射量調節アーム 17 a に枢結されて、該ガバナレバー 15 の回転とともに該燃料噴射調節アーム 17 a が回転し、その回転位置によって燃料噴射量が設定される。

【0027】ところで、ガバナレバー 15 の基端（下端）にはガバナレバー回転支点軸 15 a を左右方向に配設し、クランクケース 1 の左壁部にて軸支している。該ガバナレバー回転支点軸 15 a は、ガバナの駆動ギアを兼用する潤滑油ポンプ駆動ギア 11 を環設する潤滑油ポンプ駆動軸 10 の下方にあるが、燃料噴射ポンプ 17 の燃料噴射量調節アーム 17 a の位置が、潤滑油ポンプ駆動軸 10 よりも上方に位置しているため、ガバナレバー 15 の長さを十分に確保する上で、ガバナレバー回転支点軸 15 a をさほど極端に下方に位置させる必要はなく、オイルパン部 1 b より上方の位置でも、燃料噴射量調節アーム 17 a とガバナレバー回転支点軸 15 a との間の距離を十分に確保でき、即ち、ガバナレバー 15 の長さを十分に取ることができる。このようにガバナレバー 15 を長くすれば、燃料噴射量の微調節が可能となる。

【0028】クランクケース 1 の前面には、図 1 等の如く、冷却水ポンプ 22 が付設されており、冷却水ポンプ駆動軸 20 が該前面よりクランクケース 1 内に回転可能に嵌入され、この嵌入部分に、図 6 及び図 8 の如く、冷却水ポンプ駆動ギア 21 が環設固定されている。一方、前記バランス軸 4 上において、図 6 及び図 7 の如く、クランクケース 1 の前壁部への軸支部分に近接する位置に第三バランスギア 19 を環設固定しており、これを冷却水ポンプ駆動ギア 21 に常時噛合させる構造としている。

【0029】第三バランスギア 19 は、バランス軸 4 において、前記の第一バランスギア 7 及び第二バランスギア 8 と反対側に配設されている。仮にこれらがバランス軸 4 の同一側部分に配設されていると、第二バランスギア 8 にはカムギア 9 が噛合しており、第一バランスギア 7 にも、クランクギア 6 の他、潤滑油ポンプ駆動ギア 11（ガバナ駆動ギア）が噛合しており、近傍に燃料噴射ポンプ 17、潤滑油ポンプ 12 及びガバナ機構 G が配設されることとなり、これ以上に冷却水ポンプの駆動ギアを第一バランスギア 7、第二バランスギア 8、或いはカ

ムギア 9 と同一側に（側面視同一平面上に）配設しては、クランクケース 1 のこれらの配設部分が拡張されてしまう。

【0030】そこで、このようにバランサ軸 4 において、これらと反対側に第三バランサギア 19 を設け、これにギア啗合させるようにして、燃料噴射ポンプ 17 等とは反対側に冷却水ポンプ 22 を配設し、そして、側面視において、冷却水ポンプ駆動軸 20 と潤滑油ポンプ駆動軸 19（ガバナ駆動軸）を略同一軸となるように配設すれば、前後左右に潤滑油ポンプ 12 及び冷却水ポンプ 22 の配設用スペースを拡張することなく、コンパクトなクランクケース 1 を構成できる。なお、前記のガバナレバー 15 は、クランクケース 1 内のガバナ遠心ウェイト 13（潤滑油ポンプ駆動軸 10）と冷却水ポンプ 22 及び冷却水ポンプ駆動軸 20 の間に配設されることとなり、両駆動軸 10・20 の両内端間のスペースを利用してコンパクトに配設できるのである。

【0031】潤滑油ポンプ 12 と冷却水ポンプ 22 との位置は、図 8 等図示の位置に対して逆の位置としてもよい。即ち、潤滑油ポンプ 12 をクランクケース 1 の前壁部に配設し、冷却水ポンプ 22 をケース蓋 2 に内設するものであり、該冷却水ポンプ 22 の駆動軸がガバナ駆動軸を兼ねることとなる。なお、この場合には、潤滑油ポンプ 12 がクランクケース 1 の前面に配設されるのであるから、前記の第一次潤滑油フィルタ 32 や潤滑油フィルタ 16 も、前記のケース蓋 2 から、クランクケース 1 へと取付位置を変更し、ケース蓋 2 内に穿設された潤滑油ポンプ 12 の吸排ポートに連通する潤滑油孔も、クランクケース 1 内に穿設することとなる。

【0032】さて、図 5 のように、正面視にて、シリンダ部 1a の下端部に対し、中心軸線 CL に直交するシリンダ径方向の一侧に延伸される直線 L1 の向きにバランサ軸 4、カム軸 5、及び潤滑油ポンプ駆動軸 10 が配設されており、また、正面視では、冷却水ポンプ駆動軸 20 も潤滑油ポンプ駆動軸 10 と同一軸上に重なる。これに伴って、カム軸 5 にて駆動される燃料噴射ポンプ 17、潤滑油ポンプ駆動軸 10（ガバナ駆動軸）にて駆動される潤滑油ポンプ 12 及びガバナ機構 G、及び冷却水ポンプ駆動軸 20 にて駆動される冷却水ポンプ 22 も、これらの回転軸群の近傍に配設される。従って、シリンダ部 1a の下端部に対し、中心軸線 CL に直交するシリンダ径方向の該直線 L1 と反対側に延伸される直線 L2 の向き、即ち、クランクケース 1 の上端の直上方に空きスペースができ、このスペースにスタータモータ 23 を配設することができる。

【0033】傾斜単気筒エンジンは、設置様態によってシリンダ部 1a の中心軸線 CL が鉛直に近く配置される場合があるが、前記の位置に配置されるスタータモータ 23 は、このような状態にてエンジンが設置されても、横方向に突出することなくエンジンのコンパクト性を

保持できるのである。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明は以上のように傾斜単気筒エンジンを構成することにより、次のような効果を奏する。まず、請求項 1 記載の如く、バランサ軸とカム軸とを、それらの軸線がシリンダの中心軸線よりも下方に位置するように配設することで、シリンダの中心軸線よりも上方の位置において、クランクケースの上端部分を大きくすることなく、スタータモータ等、他の部材配設用のスペースを設けることができる。そして、クランクギア、第一バランサギア、第二バランサギア、カムギアよりなるギア列を構成したので、クランク軸の回転はバランサ軸を介してカム軸へと伝動されるものとなる。クランク軸は、クランクアームとバランサウェイトとの回転軌跡が大径であるため、カムギアとクランクギアとを直接啗合した場合にはカムギアを大径にしなければならず、軸間ピッチも大きくなり、その分、クランクケースを大きくしなければならないが、本発明では、回転軌跡が小径であるバランサ軸とカム軸とをギア啗合させるものであり、更に、カムギアの啗合する第二バランサギアは、クランクギアに啗合する第一バランサギアよりも小径なので、軸方向に見てカムギアと第一バランサギアとをオーバーラップさせることができ、また、カム軸の減速比を確保する上においても、カムギアをさほど大径にする必要がなく、バランサ軸とカム軸との軸間距離は小さくてすむ。更に、バランサ軸の回転軌跡とクランク軸の回転軌跡とはオーバーラップするので、クランク軸、バランサ軸及びカム軸よりなる回転軸群は、小さなスペースの間に収納することができ、従って、バランサ軸とカム軸とを配設するにおいて、傾斜シリンダの下方に当たるクランクケース部分を上方に拡張する必要がなく、その結果、傾斜シリンダの傾斜角度は、水平状により近いものとなり、エンジン全高の低下を実現できるのである。

【0035】次に、請求項 2 記載の如く、まず、潤滑油ポンプと冷却水ポンプとは、それぞれカム軸及びバランサ軸に対してギア啗合することで、これらの回転軸に並設させることができ、カム軸やバランサ軸と同一軸に配設することで軸長が長くなる不具合は回避される。そして、潤滑油ポンプと冷却水ポンプとを、クランクケース内の回転軸群の両軸端側に振り分けて配設することで、軸方向に見て潤滑油ポンプと冷却水ポンプとの駆動軸を同一軸に重ね合わせて配設することができ、潤滑油ポンプと冷却水ポンプとを並設してクランクケースを拡張してしまうことがない。更に、潤滑油ポンプと冷却水ポンプとの間には、請求項 3 記載のガバナレバーを配設するスペースを形成することができ、後記のガバナレバーのコンパクトな配設に寄与する。

【0036】次に、請求項 3 記載の如く、ガバナレバーを構成し配設することで、まず、ガバナレバーは、クランクケース内における潤滑油ポンプと冷却水ポンプとの

間の空きスペースを利用して配設でき、クランクケースのコンパクト化に貢献する。そして、潤滑油ポンプ駆動軸にガバナの遠心ウェイトを環設するにおいて、ガバナレバーの揺動端である上端を燃料噴射ポンプの燃料噴射量調節部に連結するとともに、その揺動支点を該潤滑油ポンプの駆動軸よりも下方に配置することで、燃料噴射量の微調節が可能ないようにガバナレバーを長く設定するにおいて、揺動支点のみ下方に配置してその長さを確保することができ、遠心ウェイトを環設する潤滑油ポンプ駆動軸を揺動支点の配置に連れて下方に配設する必要がない。従って、潤滑油ポンプ駆動軸に付設されるギア

(潤滑油ポンプとガバナとの両駆動に兼用される。)がクランクケース内の下部に形成された潤滑油の油溜まり部に浸漬してしまうという事態が回避される一方で、ガバナレバーを長く構成できてハンチング等に適切に対処できる良好なガバナ制御を得ることができる。

【0037】そして、請求項4記載の如く、バランス軸、カム軸、ガバナ駆動軸の回転軸群とスタータモータとをシリンダ下部に対してそれぞれ反対側に配設するものであり、スタータモータの周囲にこれら回転軸群のうちの一つの回転軸も配置されないで、スタータモータは、傾斜シリンダに近接してコンパクトに配設できる。傾斜単気筒エンジンは、エンジンの搭載状態によっては、シリンダの中心軸線が鉛直方向に近くなる場合もあるが、この場合にもスタータモータがこのようにシリンダに近接して配設されているため、横方向に突出せず、コンパクト性を保持できるのである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る傾斜単気筒エンジンであって、ケース蓋2配設側にフライホイールを配置した場合の正面図である。

【図2】同じく後面図である。

【図3】同じく右側面図である。

【図4】同じく左側面図である。

【図5】同じく傾斜単気筒エンジンであって、ケース蓋

2配設側の反対側にフライホイールを配置した場合の正面断面図である。

【図6】同じく後面断面図である。

【図7】同じく図5におけるA-A線矢視断面図である。

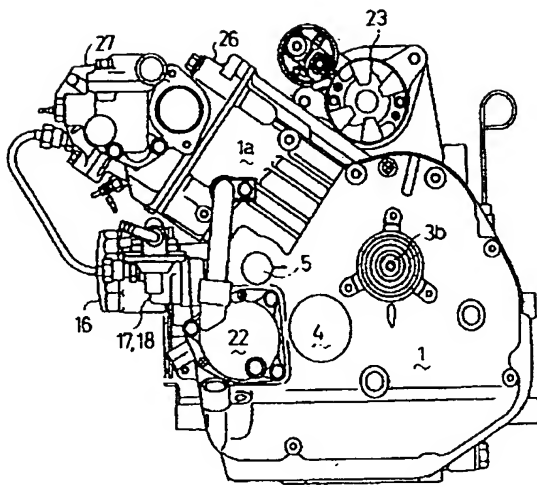
【図8】同じく左側面断面図である。

#### 【符号の説明】

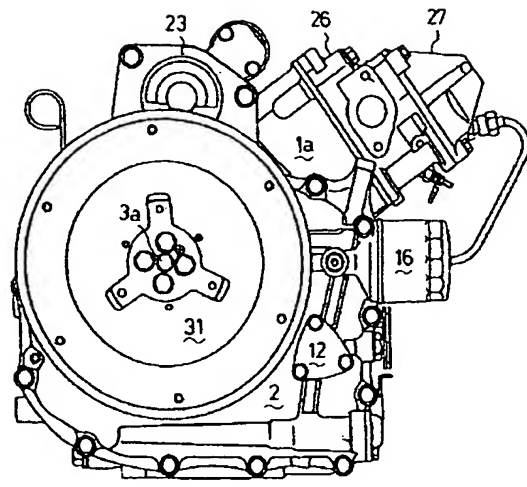
- |      |                      |
|------|----------------------|
| 1    | クランクケース              |
| 1 a  | シリンダ部                |
| 2    | ケース蓋                 |
| 3    | クランク軸                |
| 3 a  | フライホイール側クランクジャーナル部   |
| 3 b  | 出力側クランクジャーナル部        |
| 3 c  | クランクアーム部             |
| 3 d  | バランスウェイト部            |
| 3 e  | クランクピン部              |
| 4    | バランス軸                |
| 4 a  | バランス部                |
| 5    | カム軸                  |
| 6    | クランクギア               |
| 7    | 第一バランスギア             |
| 8    | 第二バランスギア             |
| 9    | カムギア                 |
| 10   | 潤滑油ポンプ駆動軸 (ガバナ駆動軸)   |
| 11   | 潤滑油ポンプ駆動ギア (ガバナ駆動ギア) |
| 12   | 潤滑油ポンプ               |
| 13   | ガバナ遠心ウェイト            |
| 15   | ガバナレバー               |
| 17   | 燃料噴射ポンプ              |
| 17 a | 燃料噴射量調節レバー           |
| 19   | 第三バランスギア             |
| 20   | 冷却水ポンプ駆動軸            |
| 21   | 冷却水ポンプ駆動ギア           |
| 22   | 冷却水ポンプ               |



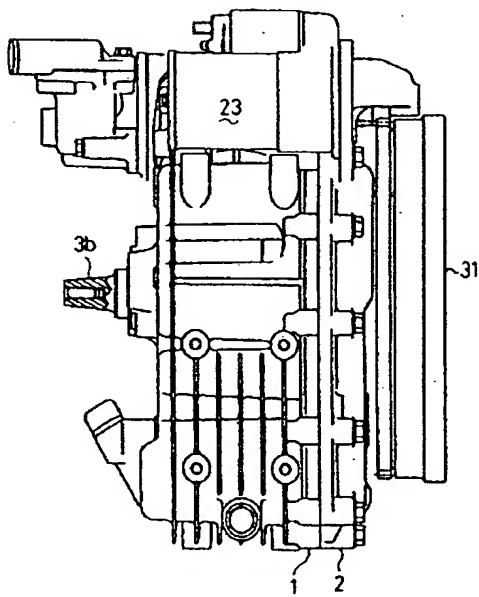
【図1】



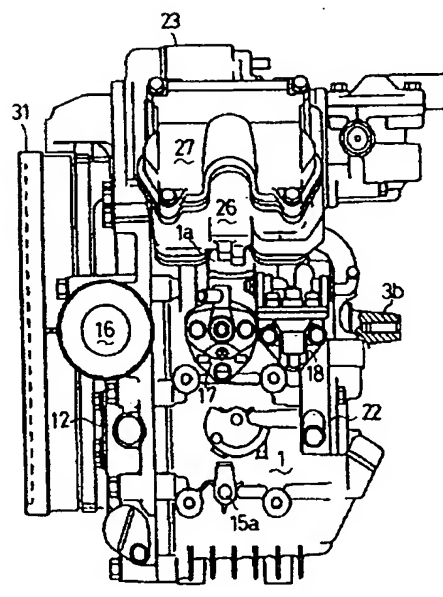
【図2】



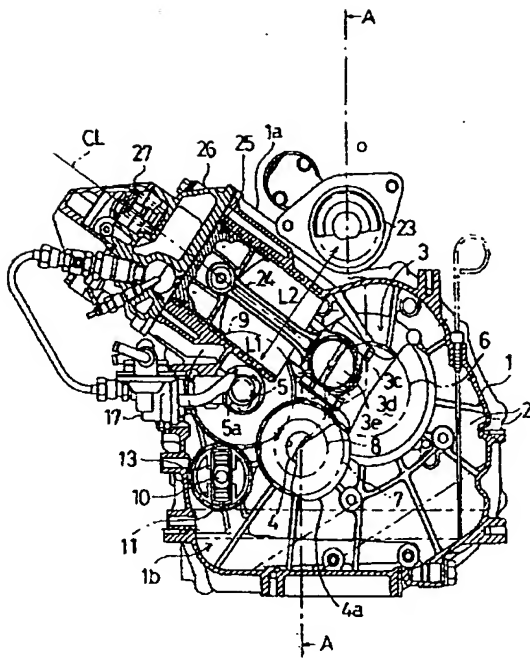
【図3】



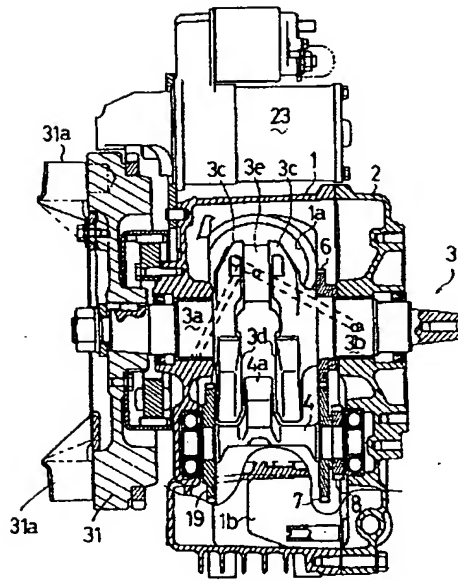
【図4】



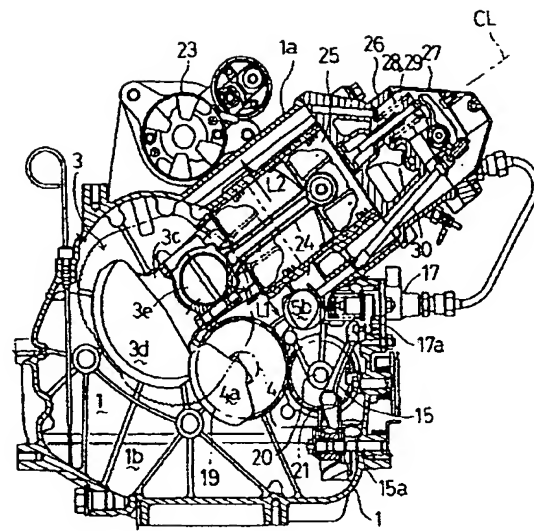
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

